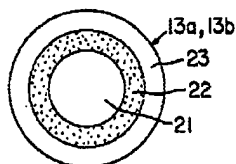


(1) 特許出願公開番号
特開平4-242029
(40) 公開日 平成4年(1992)8月29日

(1) 出願人 株式会社東芝
〒100 東京都千代田区千代田1-2-1
(2) 発明者 島 寛 氏
東京都千代田区千代田1-2-1
(3) 発明者 大 沢 幸 夫
東京都千代田区千代田1-2-1
(4) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外々名)
島根県松江市

(5) 出願番号 特開平4-1733
(6) 出願日 平成3年(1991)1月10日
(7) 発明の名称 真空バルブ

(8) 要約
【目的】 電弧溶接時における電弧溶接材料からなる電極棒と被溶材へのアークの移動が容易にできるように、電極棒の先端部と大電流溶接用電極棒との二つの異なる組成を有した真空バルブを提供する。
【構成】 高純度材料と高純度材料とから構成される溶接棒と被溶材とを真空バルブにおいて、溶接棒は、それぞれ組成の異なる第1組成領域(1)、第2組成領域(2)、および領域(1)と(2)の中間領域に介在する中間領域(3)から構成される。(1)は低カーボン、低酸素、低窒素合金であり、(2)は高純度溶接棒のC、Mn、P、S、O、N、Hの含有量が、(1)の中間領域(3)の組成と異なる合金である。(3)の組成は、(1)と(2)の中間領域(3)の組成と異なる合金である。



INVENTOR-INFORMATION:

NAME
OKUTOMI, ISAO
OKAWA, MIKIO
SEKI, KEISEI
YAMAMOTO, ATSUSHI

INT-CL (IPC): H01H033/66

US-CL-CURRENT: 218/130

ABSTRACT:

PURPOSE: To satisfy two functions, opposing to each other, of a low surge function and a large current cutoff function by providing a contact point composed of a first and second composition regions having different composition to each other and an intermediate region interposed therebetween.

CONSTITUTION: A first composition region [I] 21 is composed of an Ag-WC alloy excellent in a low surge property, and a second composition region [II] 23 is of a Cu-Cr alloy excellent in a large current cutoff property, and an intermediate region [M] 22 is of an alloy having an intermediate property between the [I] and [II]. Volume of an electric conductive component of the [M] is determined with respect to that of each region so as to be within a range of [I]>[M]>[II]. It is preferable that the regions [I] and [II] are composed of 10-50wt.% and 20-80wt.% respectively of Ag and Cu, being an electric conductive material, and the remainder of WC and Cr, being an arc resistant material, while in an arc resistant component Cr+WC of the region [M] a ratio of Cr/WC is varied steppedly or continuously as approaching toward each region.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

1	U	Current	Current X Pa	Document I	Title
1		218/130	8	JP 0424202	VACUUM VALVE

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-242029

(43) 公開日 平成4年(1992)8月28日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 H 33/66

識別記号

庁内整理番号

B 6969-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-1733

(22) 出願日 平成3年(1991)1月10日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 奥 富 功

東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中
工場内

(72) 発明者 大 川 幹 夫

東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中
工場内

(72) 発明者 関 経 世

東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中
工場内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

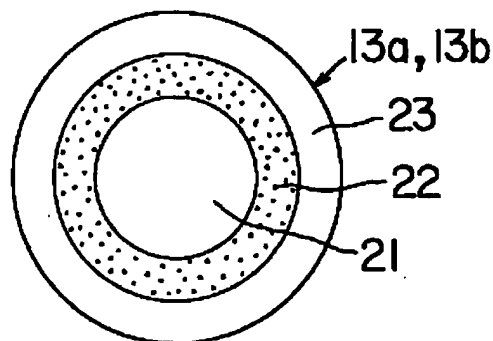
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空バルブ

(57) 【要約】

〔目的〕 電流遮断時における高蒸気圧性材料から低蒸気圧性材料へのアークの移行が停滞せずに容易に行われ、低サージ機能と大電流遮断機能という二つの相反する機能を有した真空バルブを提供する。

〔構成〕 高導電性材料と耐弧性材料とから構成される接点を具備してなる真空バルブにおいて、前記接点は、それぞれ組成の異なる第1組成領域〔I〕、第2組成領域〔II〕、および該〔I〕と〔II〕の中間位置に介在する中間領域〔M〕から構成される。〔I〕は低サージ性のAg-WC系合金からなり、〔II〕は大電流遮断性のCu-Cr系合金からなり、〔M〕は〔I〕と〔II〕の中間的な性質を有する合金からなる。〔M〕の導電性成分の量が、前記各領域中の導電性成分量に対して〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にある。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】高導電性材料と耐弧性材料とから構成される接点を具備してなる真空バルブにおいて、前記接点が、それぞれ組成の異なる第1組成領域〔I〕、第2組成領域〔II〕、および該第1組成領域〔I〕と第2組成領域〔II〕の中間位置に介在する中間領域〔M〕から構成され、前記第1組成領域〔I〕が低サージ性のAg-WC系合金からなり、前記第2組成領域〔II〕が大電流遮断性のCu-Cr系合金からなり、前記中間領域〔M〕が前記第1組成領域〔I〕と前記第2組成領域〔II〕の中間的な性質を有する合金からなり、前記〔M〕の導電性成分の量が、前記各領域中の導電性成分量に対して〔II〕＞〔M〕＞〔I〕の範囲にあることを特徴とする接点、を具備してなる真空バルブ。

【請求項2】前記第1組成領域〔I〕は、高導電性材料が10～50重量%のAg、残部の耐弧性材料がWCからなり、前記第2組成領域〔II〕は、高導電性材料が20～80重量%のCu、残部の耐弧性材料がCrからなることを特徴とする接点を具備した請求項1に記載の真空バルブ。

【請求項3】前記中間領域〔M〕は、高導電性材料がAgまたは／およびCuからなり、耐弧性材料がCrまたは／およびWCからなることを特徴とする接点を具備した請求項1または2のいずれかに記載の真空バルブ。

【請求項4】前記第1組成領域〔I〕の高導電性材料がAgおよびCuからなり、該高導電性材料の含有量は10～50重量%の範囲にあり、Cuの量はAg量に対して40%以内であることを特徴とする接点を具備した請求項1または3のいずれかに記載の真空バルブ。

【請求項5】前記中間領域〔M〕における耐弧性成分Cr+WCは、前記第1組成領域〔I〕に接する一方の端部から前記第2組成領域〔II〕に接する他方の端部に向かってCr/WCの比率が前記第1組成領域〔I〕の耐弧性成分量から前記第2組成領域〔II〕の耐弧性成分量へと段階的にまたは連続的に変化するように構成したことを特徴とする接点を具備した請求項1～4のいずれか1項に記載の真空バルブ。

【請求項6】前記第1組成領域〔I〕、前記第2組成領域〔II〕および前記中間領域〔M〕の各領域が、前記接点の中心から半径方向に〔II〕〔M〕〔I〕の順にまたは〔I〕〔M〕〔II〕の順に配置されたことを特徴とする接点、を具備してなる請求項1～5のいずれか1項に記載の真空バルブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、真空開閉装置に係り特に遮断容量が大きく、かつ低サージ性（遮断電流特性が優れていること）を持つ真空バルブに関するものである。

【0002】

2

【従来の技術】真空開閉器は、他の開閉器に比較し、小型、軽量、メンテナンスフリー、環境調和等種々の優れた特徴を有するため、近年次第にその適用範囲が拡大されてきた。真空しゃ断器は、真空中でのアーク拡散性を利用して高真空中で電流しゃ断を行なうものであり、その側断面を示した図2を参照し説明する。

【0003】真空しゃ断器は真空気密に保たれたしゃ断室1を有し、これは絶縁材料によりほぼ円筒状に形成された絶縁容器2と、この両端に封止金具3a、3bを介して設けた金属製の蓋体4a、4bとで構成されている。しゃ断室1内には、導電棒5、6の対向する端部に取付けられた一对の固定電極7、可動電極8が配設される。可動電極8の導電棒6にはベローズ9が取付けられ、しゃ断室1内の真空気密を保持しつつ可動電極8が軸方向に移動する。ベローズ9の上部には金属製のアークシールド10が設けられ、ベローズ9がアーク蒸気で覆われることを防止している。同様に金属製のアークシールド11は、しゃ断室1内において固定電極7および可動電極8を覆うように設けられ、絶縁容器2がアーク蒸気で覆われることを防止している。通電中は固定接点13bに可動接点13aが接触しており、電流のしゃ断は導電棒を下方向へ移動させ、この両接点の接触を断つことにより行なう。

【0004】次に、導電棒5、6と電極7、8、電極7、8と接点13a、13bとの相互の固定構造について、図2における可動電極8周辺の詳細を示した図3を参照し説明する。可動電極8は導電棒6に符号12で示され、可動接点13aは可動電極8に符号14で示され、可動接点13aは可動電極8に符号14で示され、固定側の固定電極7と接点13bとの固定方法も同様である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】真空開閉器用接点に要求される要件として、（1）溶着性が少ないこと、（2）耐電圧が高いこと、（3）耐消耗性に優れること、（4）接触抵抗が低く安定していること、等がある。この他に最近の真空開閉装置に対する期待が一層高まり、（5）低サージ機能を有すること、（6）大電流しゃ断機能を有することが要求されるが、この二つの要求は相反するものである。

【0006】まず、低サージ機能を有するための要件について説明する。電動機負荷等の誘導回路で電流をしゃ断する時などにおいて、過度のサージ電圧を発生させ、負荷機器の絶縁を破壊させる恐れがある。この異常サージ電圧の発生原因は、真空中におけるしゃ断時に低電流側に発生する電流さい断現象（交流電流波形の自然ゼロ点を待たずに強制的に電流しゃ断が行なわれること。）

によるものである。異常サージ電圧の値Vは回路のサージインピーダンスZと電流さい断値Iの積、すな

わち V 比例 $Z \cdot I$ で表わされ、異常サージ電圧 V を低くするためには、つまり低サージ機能を有するためには、電流 I を小さくしなければならない。従って、しゃ断時において、アークによって可動接点 13a と固定接点 13b の各表面からイオン、金属粒子が多く蒸発して両接点間に浮遊し、アークが容易に接続されなければならない。従って、接点 13a, 13b に用いられる材料は、大電流をしゃ断する時のみならず、開閉電流が小さくて接点の温度上昇が小さい場合であっても蒸発性の高い高蒸気圧性を有することが要求される。

【0007】このような低サージ機能を満たすものとして、高蒸気圧性材料である Ag を含有した Ag-WC 合金が知られている。この合金から成る接点は、(1) WC の介在が接点表面からのイオンの放射を容易にさせること、(2) 電界放射電子の衝突による電極間の加熱に基づく接点表面から金属粒子の蒸発を促進させること、(3) 接点材料中の炭化物がアークにより分解し、荷電体を生成すること、等により、優れた低サージ機能を有している。この他にこの機能を有する材料として、高蒸気圧性材料である Cu を含有した Cu-Cr 合金、Cu-Bi 合金等が知られている。

【0008】これに対し、もう一方の相反する要件である大電流しゃ断機能を有するためには接点が低蒸気圧性の材料から成ることが要求される。大電流をしゃ断する場合には接点の表面温度は極めて高温となるが、このような場合であってもアークによる接点表面からの蒸発量が少なく、両接点間にイオン、金属粒子がほとんど浮遊しない状態であればしゃ断性が損われることとなる。従って一般にどちらか一方の機能向上を追及すると、もう一方の機能が低下する。

【0009】この二つの相反する要件を満たすための手段として、接点を高蒸気圧性材料と低蒸気圧性材料の二種類の材料から構成するものがある。電流をしゃ断するために通電中接触していた両接点が離れる際において、初めに高蒸気圧性材料から成る部分から多くのイオン、金属粒子が蒸発して接点間に浮遊し、アークがこれに導かれて両接点における高蒸気圧性材料同士に接続される。低サージ機能が満たされるために必要な時間経過後両接点における高蒸気圧性材料同士に接続されていたアークを両接点における低蒸気圧性材料同士に接続されるように、アークを移行させる。これは、図5に示されたコイル電極44、図6に示されたスパイラル電極45等を用いて、磁界Hを制御することにより両接点間に浮遊するイオン、金属粒子の分布を変えて強制的にアークを移行させるという方法等により行なうことができる。

【0010】しかし、低電流しゃ断時にも低サージ機能を有する高蒸気圧性材料の物性と、大電流しゃ断機能を有する低蒸気圧性材料の物性とでは蒸気圧性という点において大きく異なる。このため、磁界例えば縦磁界Hに

より両接点間に存在するイオン、金属粒子の分布を変えても、アークが高蒸気圧性材料から成る部分と低蒸気圧性材料から成る部分との境界上に停滞し、容易に移行しない。従って、接点を高蒸気圧性材料と低蒸気圧性材料とを単純に組み合わせて構成しただけでは低サージ機能と大電流しゃ断機能とを同時に満たすことはできない。

【0011】そこで本発明は、上述した事情に鑑み、電流しゃ断時における高蒸気圧性材料から低蒸気圧性材料へのアークの移行が停滞せずに容易に行なわれ、低サージ機能と大電流しゃ断機能という二つの相反する機能を有した真空開閉器用接点を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の真空バルブは、組成の異なる第1、第2の組成領域と、その間にはさまれた中間領域からなる接点を具備する真空バルブである。すなわち、本発明の真空バルブは、高導電性材料と耐弧性材料とから構成される接点を具備してなる真空バルブにおいて、前記接点が、それぞれ組成の異なる第1組成領域〔I〕、第2組成領域〔II〕、および該第1組成領域〔I〕と第2組成領域〔II〕の中間位置に介在する中間領域〔M〕から構成され、前記第1組成領域〔I〕が低サージ性の Ag-WC 系合金からなり、前記第2組成領域〔II〕が大電流遮断性の Cu-Cr 系合金からなり、前記中間領域〔M〕が前記第1組成領域〔I〕と前記第2組成領域〔II〕の中間的な性質を有する合金からなり、前記〔M〕の導電性成分の量が、前記各領域中の導電性成分量に対して $〔II〕 > 〔M〕 > 〔I〕$ の範囲にあることを特徴とする接点、を具備してなるものである。

【0013】本発明の好ましい態様において、前記第1組成領域〔I〕は、高導電性材料が10～50重量%の Ag、残部の耐弧性材料が WC からなり、前記第2組成領域〔II〕は、高導電性材料が20～80重量%の Cu、残部の耐弧性材料が Cr からなる接点、を具備したものとすることができる。

【0014】本発明の好ましい他の態様において、前記中間領域〔M〕は、高導電性材料が Ag または / および Cu、耐弧性材料が Cr または / および WC からなる接点、を具備したものとすることができる。

【0015】本発明の好ましい他の態様において、前記第1組成領域〔I〕の高導電性材料が Ag および Cu からなり、該高導電性材料の含有量は10～50重量%の範囲にあり、Cu の量は Ag 量に対して40%以内である接点、を具備したものとすることができる。

【0016】本発明の好ましい他の態様において、前記中間領域〔M〕における耐弧性成分 Cr+WC は、前記第1組成領域〔I〕に接する一方の端部から前記第2組成領域〔II〕に接する他方の端部に向かって Cr/WC の比率が前記第1組成領域〔I〕の耐弧性成分量から前記第2組成領域〔II〕の耐弧性成分量へと段階的にまた

は連続的に変化するように構成した接点、を具備したものとすることができる。

【0017】本発明の好ましい他の態様において、前記第1組成領域〔I〕、前記第2組成領域〔II〕および前記中間領域〔M〕の各領域が、前記接点の中心から半径方向に〔II〕〔M〕〔I〕の順にまたは〔I〕〔M〕〔II〕の順に配置された接点、を具備してなるものとすることができる。

【0018】

【作用】本発明の真空バルブに用いる接点は、それぞれ組成の異なる第1組成領域〔I〕、第2組成領域〔II〕、および〔I〕と〔II〕の中間位置に介在する中間領域〔M〕とから構成され、第1組成領域〔I〕は低サージ性に優れたAg-WC系合金、第2組成領域〔II〕は大電流遮断性に優れたCu-Cr系合金、中間領域〔M〕は〔I〕と〔II〕の中間的な性質を有する合金で構成され、この〔M〕の導電性成分量が、各領域中の導電性成分量に対して〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にあるように構成されている。したがって、低サージ性に重要な影響を及ぼす導電性成分量が、たとえば円形の接点では、半径方向に対し〔I〕〔M〕〔II〕の順、または〔II〕〔M〕〔I〕の順で変化している。

【0019】このような構成を持つ接点を真空バルブに用いて電流しゃ断を行なう場合、通電中に接触していた両接点が離れる際に、接点を構成している領域のうち最も導電性成分量の少ない材料から成る第1の組成領域〔I〕から多くのイオンの放出或いは金属粒子が蒸発して両接点のこの合金領域同志の間に浮遊し、アークがこれに導かれて両者の間に接続される。

【0020】この後、磁界の作用により両接点間に存在するイオン、金属粒子の分布を変え、第1の組成領域〔I〕から、中間領域〔M〕へアークが向かう。すなわち、高導電性成分の量は第1の組成領域〔I〕から中間領域〔M〕を経て第2の組成領域〔II〕へ向かうに従って徐々に高くなるため、アークは停滞することなく容易に移行する。このようにして磁界の制御により、強制的にアークを第2の組成領域〔II〕へ向かって移行させていく。そして低サージ機能が満たされるために、つまりアークが両接点間に接続されているために必要な時間経過後、Agのない第2の組成領域〔II〕へ移行させると、この瞬間にアークの接続が断たれることとなる。

【0021】上記の第1組成領域〔I〕は、低サージ性のAg-WC系合金からなる。このAg-WC系合金は、上述したように優れた低サージ機能を有する合金である。本発明においてAg-WC系合金というのは、導電性材料としてAg、またはAgを主成分としその一部をCuで置換したものからなり、耐弧性成分としてWCからなる合金を意味する。そして、高導電性材料が10～50重量%のAg、残部の耐弧性成分がWCからなるものであることが好ましい。〔I〕中の導電性成分の量

が10重量%未満では、遮断電流値が十分低くならず、またばらつきも大きく、開閉回数の経過とともに遮断の劣化する傾向にある。一方50重量%を越えると、遮断電流値が高く、好ましくない。

【0022】また上記の第1組成領域〔I〕中の高導電性材料としてはAgに限らずAgおよびCuからなる場合であっても、該高導電性の含有量が10～50重量%の範囲にあり、Cuの量がAg量に対して40%以内であれば、中間領域〔M〕の導電性成分量が〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にある限り、アークは電極面全体に拡がり好ましい遮断特性を示す。

【0023】上記の第2組成領域〔II〕は大電流遮断性のCu-Cr系合金からなる。このCu-Cr系合金は上述したように優れた大電流遮断特性を有する合金である。ここで、高導電性材料が20～80重量%のCu、残部の耐弧性材料がCrからなるものであることが好ましい。〔II〕中の導電性成分の量が20重量%未満では、アークが十分に〔M〕から〔II〕へ移行しにくい。一方80重量%を越えると、アークによって〔II〕部の消耗が大きくなる。

【0024】上記の中間領域〔M〕は、上記第1組成領域〔I〕と上記第2組成領域〔II〕の中間位置に介在し、これら〔I〕と〔II〕の中間的な性質を有する合金からなる。このような構成とすることによって、第1組成領域〔I〕から中間領域〔M〕を経て第2組成領域〔II〕へのアークの移行がスムーズに行われるのである。この〔M〕の構成材料としては、その高導電性材料がAgまたは/およびCuからなり、耐弧性材料がCrまたは/およびWCからなるものであることが好ましい。したがって、中間領域〔M〕の構成材料として具体的には、Ag-WC、Cu-WC、Ag+Cu-WC、Ag-Cr、Cu-Cr、Ag+Cu-Cr、Ag+Cu-WC+Cr、Ag-WC+CrおよびCu-WC+Crの組み合わせがあるが、そのいずれのものであっても、導電性成分量が〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にある限り、好ましい遮断性能を示す。

【0025】上記の中間領域〔M〕における耐弧性材料としてWC+Crを用いる場合、第1組成領域〔I〕に接する一方の端部から第2組成領域〔II〕に接する他方の端部に向かってCr/WCの比率を第1組成領域〔I〕の耐弧性成分量から前記第2組成領域〔II〕の耐弧性成分量へと段階的にまたは連続的に変化するように構成すれば、アークが〔I〕→〔M〕→〔II〕へとスムーズに移行するので好ましい。

【0026】

【実施例】本発明の一実施例として、接点が第1の組成領域〔I〕としてAg-WC、第2の組成領域〔II〕としてCu-Cr、これらの中間の領域〔M〕からなる場合について、接点を上部から見た図1を用いて説明する。図4に示した従来の接点と比較し〔I〕と〔II〕と

の間に中間領域〔M〕が配されている点異なる。

【0027】次に、本発明に係る接点の低サージ性および大電流しゃ断性について試験評価した結果について説明する。それぞれの接点の有する低サージ機能、大電流しゃ断機能を比較対照するため、両接点間を接触した状態における接点圧、この状態から離れていくときの開極スピード、真空度を同一条件とした。

【0028】低サージ性の優劣は、離れている両接点間にアークが接続されるために必要な電流さい断値の大小により評価することができ、この値が小さいほど低サージ性に優れることとなる。LC回路を介し、4.4AのAC電流を与えたとき、真空しゃ断器に直列に挿入した同軸シャントの電圧降下をオシロスコープで測定し、電流さい断値を算出した。

【0029】大電流しゃ断性の優劣は、しゃ断成功したときの電流の大きさ、すなわちその電流の最大値により評価することができ、この値が大きいほど大電流しゃ断性に優れることとなる。接点表面をベーキング、電圧エージング等によりクリーニングして条件を一定にした後、7.2KV、50Hzで1KAずつ電流を増加しながらしゃ断限界時における電流の最大値を測定し、所定の標準値に対する倍率をしゃ断倍率として算出した。

【0030】実施例1、比較例1～2

以上の各接点に対するサージ電流値およびしゃ断倍率を示した表1、2を参照し、本発明による接点の有する効果について説明する。実施例1、および比較例1、2は、いずれも低裁断材料の33Ag-WCを、図1での(21)すなわち第1の組成領域〔I〕に、大電流しゃ断材料の50Cu-Crを第2の組成領域〔II〕すなわち図1での(23)に用いた。これに対して〔I〕〔II〕の間に存在する中間領域〔M〕すなわち図1での(22)には、導電成分Agの量を15wt% (比較例-1)、42wt% (実施例-1)、75wt% (比較例-2)として評価したところ、〔M〕のAgの量が〔I〕と〔II〕の導電性材料の中間の量の場合には、〔I〕に点弧したアークが〔II〕にまで広がり、電極面積を有効に活用できる結果、優れたしゃ断性能を示した(実施例-1)。これに対して〔M〕のAgの量が15wt%の場合、すなわち〔I〕のAg (導電性材料)の量より少ない場合(比較例-1)には、アークが〔I〕と〔M〕との境界で固着する傾向にあり、電極面を有効に活用できず、しゃ断特性は充分でなかった(比較例-1)。一方〔M〕のAgの量が75wt%の場合、すなわち〔II〕の導電性材料(Cu)の量より多い場合(比較例-2)には、アークが〔M〕と〔II〕の境界に固着する傾向にあり、しゃ断性能の優れた〔II〕の領域の50Cu-Crの能力を充分発揮することができず、しゃ断特性は充分でなかった(比較例-2)。以上から中間領域〔M〕の高導電性材料の量は〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にあることが必要である。

【0031】実施例2、比較例3～4

上記した事例は中間領域〔M〕の導電性成分としてAgを用いたAg-WCについて述べたが、導電性成分としてCuを用いたCu-WCにおいても同じ傾向を得た。すなわち、〔M〕のCuの量が〔I〕と〔II〕の導電性成分の中間の量の場合には、〔I〕で点弧したアークが〔II〕にまで速やかに広がり、電極表面を有効に活用している結果、優れたしゃ断性能を発揮した(実施例-2)。これに対して〔M〕のCuの量が20wt%の場合、すなわち〔I〕のAg (導電性材料)の量より少ない場合(比較例-3)には、アークが〔I〕と〔M〕との境界に停滞する傾向にあり、アーク集中による電極の損傷によってしゃ断特性は充分でなかった(比較例-3)。一方〔M〕のCuの量が70wt%の場合、すなわち〔II〕のCu (導電性成分)の量より多い場合(比較例-4)には、アークが〔M〕と〔II〕の境界に固着する傾向にあり、しゃ断性能の優れた〔II〕の領域の50Cu-Crの能力を充分発揮することができず、好ましいしゃ断特性を得ることはできなかった(比較例-4)。以上から中間領域〔M〕の高導電性材料の量は、前述実施例-1で述べたAgの場合と同様に〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にあることが望ましい。

【0032】実施例3～7

〔M〕に使用する接点は、上記実施例1、2で示したようなAg-WC、Cu-WCに限らず、Ag-Cr、Cu-Cr(実施例3～4)でも上記したように導電性成分の量が〔II〕>〔M〕>〔I〕を満たすとき、好ましいしゃ断性能を得た。同様に〔M〕に使用する接点の導電性成分がAg+Cuでも同様な効果を得た(実施例5～7)。耐弧性成分がWC+Crであっても同様な効果を得られた(実施例-7)。

【0033】実施例-8

実施例1～7、比較例1～4では、第1の組成領域〔I〕としてAg-WC合金の例で示したが、これに限ることなく導電性成分がAg+Cuであっても、その合計量が29wt%の場合、中間領域〔M〕の導電性成分の量が〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にあれば好ましいしゃ断特性を示した(実施例-8)。この場合には前記実施例と同様、アークは電極面全体に良好に拡がっている。

【0034】実施例9～10、比較例7～8

上記によって中間領域〔M〕の存在によって第2の組成領域〔II〕の材料の有するしゃ断特性を充分発揮させる条件として合金中の導電性成分の量を〔II〕>〔M〕>〔I〕とすることが必要であることが判った。一方、第1の組成領域〔I〕中の導電成分の量が、4wt%Agのときには、裁断電流値は充分に低く(改善)されず、またばらつきも大きく(比較例-7)、少なくとも10wt%Ag(実施例-9)であることが必要でありまた、同じく〔I〕中の導電成分の量が75wt%Agの

ときには、裁断電流値は高く、好ましくない(比較例-8)。これらより本発明での真空バルブでは第1の組成領域〔I〕中の導電性成分の量は10~50wt%が好ましい。特に4Ag-WC(比較例-7)では開閉回数の経過と共に裁断の劣化(裁断電流値が高くなる)の傾向にある。

【0035】実施例11~13、比較例9~10

第2の組成領域〔II〕に用いるCu-Cr合金中の導電性成分の量が、10wt%Cuでは、アークが十分には〔M〕から〔II〕への移行が見られず、また、95wt%10

%Cuでは、アークによって〔II〕部の消耗が大きい。従って第2の組成領域〔II〕における導電性成分の量は20~80wt%の範囲にあることが好ましい。以上示したように〔M〕の導電成分の量は〔II〕>〔M〕>〔I〕の範囲にあることが必須であり、この範囲にあるならば〔M〕における導電成分は単一成分でなく多成分であってもよく、特に〔II〕から〔I〕に向って連続的にまたは段階的に変化していてもよい。

【0036】

【表1】

	接点部の構成			裁断電流値 (A)	遮断 効率	備 考
	第1の組成領域〔I〕	第2の組成領域〔II〕	中間領域〔M〕			
比較例-1	33Ag-WC	50Cu-Cr	15Ag-WC	1.9~2.3	0.8	アークが〔I〕→〔M〕へ移行せず
実施例-1	"	"	43Ag-WC	"	1.0	
比較例-2	"	"	75Ag-WC	"	0.8	アークが〔I〕→〔II〕へ移らず、 電極表面を有効に遮断出来ない
比較例-3	"	"	20Cu-WC	"	0.7	アークは、〔I〕→〔M〕への移行 が見られない
実施例-2	"	"	40Cu-WC	"	1.1	
比較例-4	"	"	70Cu-WC	"	0.8	アークが〔I〕に停留し、電極面 を有効に遮断出来ない
実施例-3	"	"	40Ag-Cr	"	1.2	
実施例-4	"	"	40Cu-Cr	"	1.3	
実施例-5	"	"	30Ag-12Cu-WC	"	1.2	
実施例-6	"	"	30Ag-12Cu-Cr	"	1.4	
実施例-7	"	"	30Ag-12Cu-83WC-Cr	"	1.3	
実施例-8	20Ag-9Cu-WC	"	43Ag-WC	1.5~1.9	1.0	

【0037】

【表2】

	接点部の構成			裁断電流値 (A)	遮断 効率	備 考
	第1の組成領域〔I〕	第2の組成領域〔II〕	中間領域〔M〕			
比較例-7	4Ag-WC	50Cu-Cr	43Ag-WC	1.5~6.5	1.0	開閉の経過で裁断値は著しく劣化
実施例-9	10Ag-WC	"	"	1.5~2.0	"	
実施例-10	50Ag-WC	"	"	2.0~2.3	"	
比較例-8	75Ag-WC	"	"	6.5~8.5	"	
比較例-9	10Ag-WC	10Cu-Cr	15Ag-WC	1.5~2.0	0.8	アークは十分に〔M〕→〔II〕への移行が 行われない
実施例-11	"	20Cu-Cr	"	"	0.9	
実施例-12	"	40Cu-Cr	"	"	1.0	
実施例-13	"	80Cu-Cr	30Ag-WC	"	1.2	
比較例-10	"	95Cu-Cr	"	"	0.8	アークによる〔II〕部の消耗が大きい

【0038】

50 【発明の効果】以上説明したように、本発明による真空

開閉器用接点は、低サージ機能を有するAg-WC系合金領域と、大電流しゃ断機能を有するCu-Cr系合金領域とを少なくとも2種類有し、それぞれの合金領域の間に、これら両合金領域の中間的な性質を有する合金からなり、その導電性成分量が、Cu-Cr系合金領域>中間領域>Ag-WC系合金領域、の範囲にある境界領域を有する。このため、Ag-WC系合金領域からCu-Cr系合金領域への磁界の制御による強制的なアークの移行が容易に行なわれて停滞することがなく、低サージ機能と大電流しゃ断機能という二つの相反する要求を同時に満たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の真空開閉器用接点の一実施例を示す図。

【図2】真空開閉器を示す図。

【図3】図2における可動電極8周辺の詳細を示す部分拡大図。

【図4】従来の真空開閉器用接点を示す図。

【図5】真空開閉器に用いられるコイル電極を示す図。

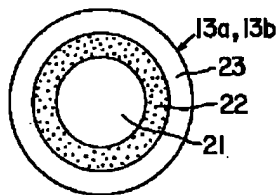
【図6】真空開閉器に用いられるスパイラル電極を示す図。

【符号の説明】

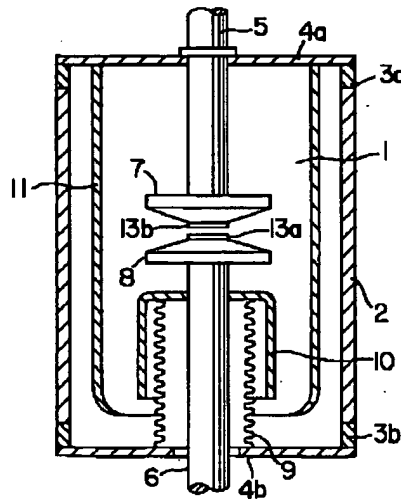
1 シャ断室

- 2 絶縁容器
- 3a 封止金具
- 3b 封止金具
- 4a 金属製蓋体
- 4b 金属製蓋体
- 5 導電棒
- 6 導電棒
- 7 固定電極
- 8 可動電極
- 9 ベローズ
- 10 アークシールド
- 11 アークシールド
- 12 ろう付
- 13a 可動接点
- 13b 固定接点
- 14 ろう付
- 21 第1の組成領域〔I〕
- 22 中間領域〔M〕
- 23 第2の組成領域〔II〕
- 44 コイル電極
- 45 スパイラル電極
- H 磁界

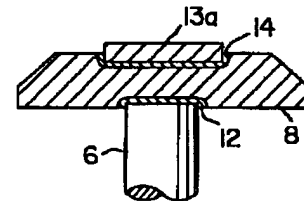
【図1】



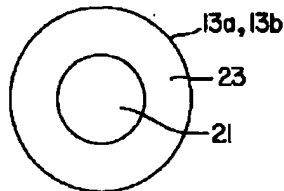
【図2】



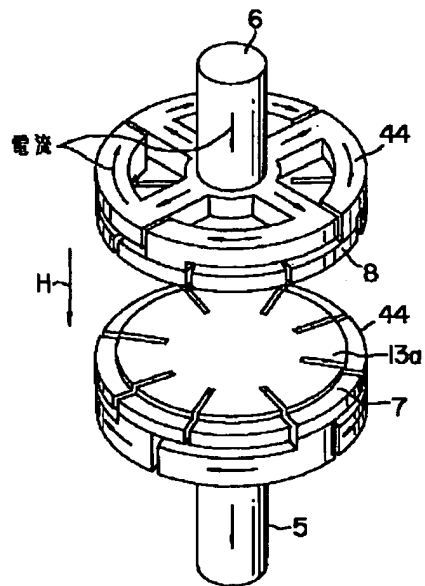
【図3】



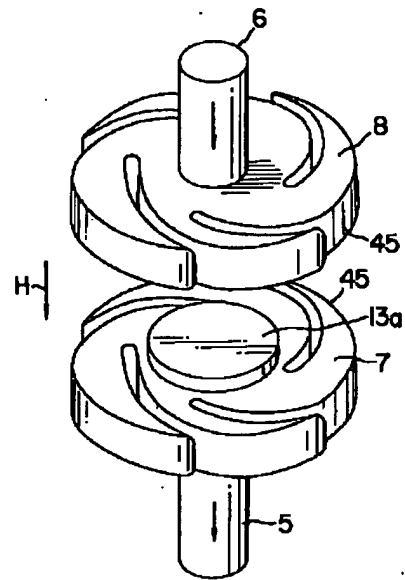
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 敦史
東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中
工場内